



Docket No.: P2000,0257

3 / Priority
Doc.
E. Willis
4-18-02

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

By: 

Date: February 6, 2002

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Heiko Fibranz et al.
Appl. No. : 10/033,123
Filed : October 22, 2001
Title : Integrated Circuit Having a Synchronous and an Asynchronous
Circuit and Method for Operating Such an Integrated Circuit

CLAIM FOR PRIORITY

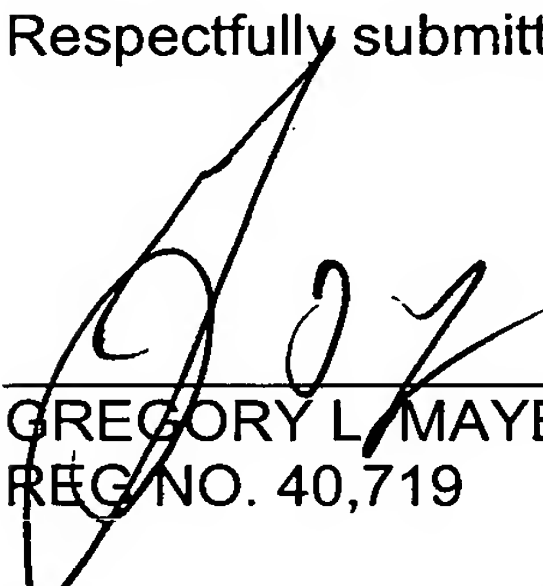
Hon. Commissioner of Patents and Trademarks,
Washington, D.C. 20231

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 100 52 210.6 filed October 20, 2000.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,


GREGORY L. MAYBACK
REG. NO. 40,719

Date: February 6, 2002

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100
Fax: (954) 925-1101

/mjb



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 52 210.6

Anmeldetag: 20. Oktober 2000

Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG, München/DE

Bezeichnung: Integrierte Schaltung mit einer synchronen und asyn-
chronen Schaltung sowie Verfahren zum Betrieb ei-
ner solchen integrierten Schaltung

IPC: H 03 K 5/135

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 7. November 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Waasmaier

Beschreibung

Integrierte Schaltung mit einer synchronen und asynchronen Schaltung sowie Verfahren zum Betrieb einer solchen integrierten Schaltung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine integrierte Schaltung mit einer synchronen Schaltung und einer asynchronen Schaltung sowie ein Verfahren zum Betrieb einer solchen integrierten Schaltung.

Integrierte Schaltungen weisen oftmals synchron betriebene und asynchron betriebene Schaltungsteile auf, die beispielsweise für einen Datenaustausch miteinander verbunden sind.

Die synchron betriebenen Schaltungsteile sind dabei taktgesteuert, das heißt es ist im allgemeinen ein global verfügbares Taktsignal vorhanden, über das der Betrieb des synchronen Schaltungsteils zeitsynchron gesteuert wird. Im Gegensatz dazu ist ein asynchron betriebener Schaltungsteil nicht taktgesteuert. Derartig aufgebaute integrierte Schaltungen finden sich beispielsweise auf dem Gebiet von Speicherschaltungen, wie etwa auf dem Gebiet der sogenannten embedded DRAM-Speicher. In diesem Fall ist beispielsweise eine DRAM-Speicherschaltung, die im wesentlichen asynchron arbeitet, in einer integrierten Schaltung enthalten, die außerdem synchrone Schaltungsteile aufweist.

Werden in einer integrierten Schaltung unterschiedliche Schaltungen eingesetzt, die synchron zu einem Takt beziehungsweise asynchron arbeiten, so ist es notwendig, daß zwischen den betreffenden unterschiedlichen Schaltungen definierte Schnittstellen geschaffen sind. Dafür werden üblicherweise taktgesteuerte Registerschaltungen verwendet. Dabei

werden Daten von einer synchronen Schaltung mit beispielsweise der steigenden Flanke des Taktsignals in einer Eingangsregisterschaltung gespeichert. Die Daten werden von der Eingangsregisterschaltung in die betreffende asynchrone Schal-

tung übertragen, die Daten in der asynchronen Schaltung verarbeitet und an eine Ausgangsregisterschaltung weitergegeben, in die die Daten bei der nächsten steigenden Flanke des Taktsignals übernommen werden. Die Daten des Ausgangsregisters
5 werden zur Weiterverarbeitung an die synchrone Schaltung übertragen.

Dabei können insbesondere Schwierigkeiten auftreten, wenn die Datenverarbeitungsdauer der asynchronen Schaltung länger ist
10 als die Periodendauer des Taktsignals. Die in der Eingangsregisterschaltung zu speichernden Eingangsdaten für die asynchrone Schaltung können sich nämlich mit der nächsten steigenden Flanke des Taktsignals ändern. Für einen ordnungsgemäßen Betrieb der integrierten Schaltung ist es erforderlich,
15 daß die Eingangsdaten während der gesamten Bearbeitungszeit der asynchronen Schaltung gleich bleiben, um eine korrekte Bearbeitung durch die asynchrone Schaltung zu gewährleisten. Um die Eingangsdaten für mehrere Takte zu halten, ist beispielsweise in der synchronen Schaltung ein zusätzliches Re-
20 gister vorzusehen.

Ist in diesem Fall beispielsweise festgelegt, daß die synchrone Schaltung die Daten aus der Ausgangsregisterschaltung
erst nach einer festgelegten Anzahl von Takten weiterver-
25 arbeitet, kann dies dazu führen, daß die synchrone Schaltung unnötig lange auf die verarbeiteten Daten der asynchronen Schaltung zur Weiterverarbeitung warten muß. Dies kann vor allem bei veränderbaren Taktfrequenzen der synchronen Schaltung eintreten und den Datendurchsatz begrenzen.

30 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine integrierte Schaltung mit einer synchronen Schaltung und einer asynchronen Schaltung anzugeben, die einen relativ hohen Datendurchsatz zwischen der synchronen Schaltung und der asyn-
35 chronen Schaltung ermöglicht.

Außerdem ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Betrieb einer solchen integrierten Schaltung anzugeben.

5 Die Aufgabe betreffend die integrierte Schaltung wird gelöst durch eine integrierte Schaltung mit einer synchronen Schaltung und einer asynchronen Schaltung, mit einer Eingangsregisterschaltung, die mit der synchronen Schaltung und der asynchronen Schaltung verbunden ist und die einen Anschluß für
10 einen ersten Steuertakt zur Steuerung einer Übertragung von Daten aufweist, mit einer Ausgangsregisterschaltung, die mit der synchronen Schaltung und der asynchronen Schaltung verbunden ist und die einen Anschluß für einen zweiten Steuertakt zur Steuerung einer Übertragung von Daten aufweist, bei
15 der in der Eingangsregisterschaltung Daten der synchronen Schaltung zur Verarbeitung in der asynchronen Schaltung speicherbar sind und in der Ausgangsregisterschaltung Daten der asynchronen Schaltung zur Verarbeitung in der synchronen Schaltung speicherbar sind, mit einer Ablaufsteuerung, die
20 mit der asynchronen Schaltung verbunden ist, zur Generierung des ersten und zweiten Steuertakts in Abhängigkeit von einer Datenverarbeitungsdauer von zu verarbeitenden Daten der asynchronen Schaltung.

25 Die Aufgabe betreffend das Verfahren wird gelöst durch ein Verfahren zum Betrieb einer erfindungsgemäßen integrierten Schaltung, bei dem der erste Steuertakt zur Übertragung von Daten von der synchronen Schaltung in die Eingangsregisterschaltung aktiv geschaltet wird, die Daten von der Eingangsregisterschaltung in die asynchrone Schaltung übertragen werden und in der asynchronen Schaltung verarbeitet werden, bei
30 dem der erste Steuertakt innerhalb der Datenverarbeitungsdauer der asynchronen Schaltung durch die Ablaufsteuerung inaktiv geschaltet wird, und bei dem der zweite Steuertakt bei
35 oder nach Ende der Datenverarbeitungsdauer der asynchronen Schaltung die Übertragung der verarbeiteten Daten in die Ausgangsregisterschaltung auslöst.

Mit der erfindungsgemäßen integrierten Schaltung und dem erfindungsgemäßen Betriebsverfahren ist ein vergleichsweise hoher Datendurchsatz zwischen synchroner Schaltung und asynchroner Schaltung ermöglicht. Der Datenaustausch der asynchronen Schaltung mit der synchronen Schaltung ist an die Verarbeitungsgeschwindigkeit der asynchronen Schaltung angepaßt. Das bedeutet beispielsweise, daß die synchrone Schaltung nicht eine vorher festgelegte Anzahl von Takten auf das Ergebnis der asynchronen Schaltung warten muß, was den Datendurchsatz erniedrigt.

Indem der erste Steuertakt innerhalb der Datenverarbeitungsdauer der asynchronen Schaltung inaktiv geschaltet ist, wird vermieden, daß Daten, die in der Eingangsregisterschaltung gespeichert sind, durch neue Daten der synchronen Schaltung überschrieben werden, so lange die asynchrone Schaltung die Bearbeitung der alten Daten noch nicht abgeschlossen hat. Indem der zweite Steuertakt bei oder nach Ende der Datenverarbeitungsdauer die Übertragung der verarbeiteten Daten in die Ausgangsregisterschaltung auslöst, ist es ermöglicht, daß die Weiterverarbeitung der Daten durch die synchrone Schaltung unmittelbar nach Ende der Bearbeitung in der asynchronen Schaltung durchgeführt werden kann. Neben dem relativ hohen Datendurchsatz wird außerdem ein relativ einfaches Design der integrierten Schaltung ermöglicht, da keine zusätzlichen Register oder Schaltungen zum Halten beziehungsweise Zwischenspeichern der Eingangsdaten benötigt werden.

In einer Ausführungsform der Erfindung weist die integrierte Schaltung einen Anschluß für ein Taktsignal auf, wobei der Anschluß für das Taktsignal und der Anschluß für den ersten Steuertakt über ein steuerbares Schaltmittel miteinander verbunden sind. Zur Generierung des ersten Steuertakts ist das steuerbare Schaltmittel durch die Ablaufsteuerung steuerbar. Ist das Schaltmittel geschlossen, so bildet das Taktsignal den ersten Steuertakt. Ist das Schaltmittel geöffnet, so ist

der erste Steuertakt abgeschaltet beziehungsweise inaktiv geschaltet. Das bedeutet, daß die integrierte Schaltung mittels der Ablaufsteuerung den ersten Steuertakt selbst abschaltet, um die in der Eingangsregisterschaltung gespeicherten Daten zu halten, damit die asynchrone Schaltung ordnungsgemäß die Datenverarbeitung durchführen kann. Die integrierte Schaltung bestimmt außerdem mittels der Ablaufsteuerung den Zeitpunkt der Datenausgabe der asynchronen Schaltung und das erneute Einschalten des ersten Steuertakts.

10

Eine solche Arbeitsweise der integrierten Schaltung ist besonders vorteilhaft für den Fall, daß der Anschluß für das Taktsignal mit der synchronen Schaltung verbunden ist zum Zwecke der Steuerung des Betriebs der synchronen Schaltung und die Taktfrequenz des Taktsignals außerdem variabel einstellbar ist. In diesem Fall ist ein hoher Datendurchsatz auch bei veränderter Taktfrequenz des Taktsignals und damit bei veränderter Datenverarbeitungsgeschwindigkeit der synchronen Schaltung gewährleistet. Ein vergleichsweise langsam getaktetes Design der synchronen Schaltung kann die Daten beispielsweise bereits nach zwei Taktperioden übernehmen, ein vergleichsweise schnelles Design der synchronen Schaltung muß entsprechend mehr Taktperioden warten, um das Ergebnis der asynchronen Schaltung zu übernehmen. Damit ist der Datentransfer zwischen der synchronen Schaltung und der asynchronen Schaltung auch bei veränderter Taktfrequenz des Taktsignals an die Bearbeitungsgeschwindigkeit der asynchronen Schaltung angepaßt, wodurch in jedem Falle ein hoher Datendurchsatz erreicht wird.

30

Die Erfindung ist für vielfältige Arten von integrierten Schaltungen verwendbar. Beispielsweise weist die asynchrone Schaltung eine Speicherschaltung vom Typ DRAM auf. Mit einem solchen sogenannten embedded DRAM-Design ist ein vergleichsweise hoher Speicherdurchsatz ermöglicht. Die erfindungsgemäße integrierte Schaltung ist außerdem einsetzbar für den

35

Fall, daß die asynchrone Schaltung beispielsweise einen Analog-/Digital-Wandler aufweist.

Weitere vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen sind Gegenstand
5 abhängiger Ansprüche.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der in der Zeichnung dargestellten Figuren, die Ausführungsbeispiele darstellen, näher erläutert. Es zeigen

10

Figur 1 eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen integrierten Schaltung mit einer synchronen Schaltung und einer asynchronen Schaltung,

15

Figur 2 ein Zeitablaufdiagramm von Signalen der integrierten Schaltung gemäß Figur 1.

20

Figur 1 zeigt eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen integrierten Schaltung, die eine synchrone Schaltung 2 und eine asynchrone Schaltung 3 aufweist. Eine Eingangsregisterschaltung 4 ist mit der synchronen Schaltung 2 und der asynchronen Schaltung 3 verbunden. Ebenso ist eine Ausgangsregisterschaltung 5 mit der synchronen Schaltung 2 und der asynchronen Schaltung 3 verbunden. In der Eingangsregisterschaltung 4 werden Daten DA1 der synchronen Schaltung 2 gespeichert, die in der asynchronen Schaltung 3 weiterzuverarbeiten sind. Die verarbeiteten Daten DA2 der asynchronen Schaltung 3 werden in der Ausgangsregisterschaltung 5 gespeichert, um in der synchronen Schaltung 2 weiterverarbeitet zu werden. Die
25 asynchrone Schaltung 3 weist in diesem Beispiel eine DRAM-Speicherschaltung 8 auf.

30

Die Eingangsregisterschaltung und die Ausgangsregisterschaltung sind jeweils taktgesteuert. Die Übertragung der Daten
35 DA1 von der synchronen Schaltung 2 in die Eingangsregisterschaltung 4 wird über den Steuertakt C1 gesteuert, der dazu an der Eingangsregisterschaltung 4 anliegt. Die Übertragung

der Daten DA2 von der asynchronen Schaltung 3 in die Ausgangsregisterschaltung 5 wird über den Steuertakt C2 gesteuert, der dazu an der Ausgangsregisterschaltung 5 anliegt.

- 5 Die integrierte Schaltung 1 weist außerdem einen Anschluß für ein Taktsignal CK auf, über das der Betrieb der synchronen Schaltung 2 gesteuert wird. Der Anschluß für das Taktsignal CK ist mit der synchronen Schaltung 2 verbunden, außerdem ist der Anschluß für das Taktsignal CK über den Schalter 7 mit dem Anschluß für den Steuertakt C1 verbunden. Der Schalter 7 ist durch die Ablaufsteuerung 6 steuerbar, die mit der asynchronen Schaltung 3 verbunden ist. Die Ablaufsteuerung 6 erzeugt ein Steuersignal W zur Steuerung des Schalters 7, außerdem den Steuertakt C2 zur Steuerung der Ausgangsregisterschaltung 5.

- In Figur 2 ist ein Zeitablaufdiagramm der Schaltung gemäß Figur 1 gezeigt. Die Daten DA1 werden durch die Eingangsdaten A, B, C und D gebildet. Zu Beginn der Datenübertragung von der synchronen Schaltung 2 in die asynchrone Schaltung 3 ist der Schalter 7 aus Figur 1 geschlossen. Zur Übertragung der Daten DA1 in Form der Eingangsdaten B von der synchronen Schaltung 2 in die Eingangsregisterschaltung 4 weist der Steuertakt C1 zum Zeitpunkt t1 einen aktiven Zustand auf (high-aktiv). Die Eingangsdaten B werden in der Eingangsregisterschaltung 4 als Daten D4 gespeichert. Erkennt die Ablaufsteuerung 6 anhand der Eingangsdaten B, beispielsweise anhand eines Befehls, daß die Datenverarbeitung in der asynchronen Schaltung vergleichsweise lange dauern wird, schaltet sie den Steuertakt C1 für die Eingangsregisterschaltung 4 ab. Dazu wird das Steuersignal W in einen aktiven Zustand versetzt (high-aktiv). Dies hat zur Folge, daß im Gegensatz zur Taktperiode P1 in der Taktperiode P2 keine Eingangsdaten in die Eingangsregisterschaltung 4 übertragen werden. Die "alten" Daten D4 sind weiterhin in der Eingangsregisterschaltung 4 gespeichert, um durch die asynchrone Schaltung 3 bearbeitet zu werden. Dazu werden die Daten D4 von der Eingangsregister-

Schaltung 4 in die asynchrone Schaltung 3 übertragen und in dieser verarbeitet. Infolge des Steuersignal W ist der Steuertakt C1 innerhalb der Datenverarbeitungsdauer TD der asynchronen Schaltung 3 inaktiv geschaltet.

5

Sind die Daten in der asynchronen Schaltung 3 vollständig bearbeitet, wird ein Taktimpuls in Form des Steuertakts C2 für die Ausgangsregisterschaltung 5 erzeugt. Außerdem wird das Signal W wieder in seinen inaktiven Zustand geschaltet. Der Steuertakt C2 kann bei oder nach Ende der Datenverarbeitungsdauer TD der asynchronen Schaltung 3 aktiv geschaltet werden (Zeitpunkt t2). Die Daten DA2 werden in Form der verarbeiteten Ausgangsdaten E in die Ausgangsregisterschaltung 5 übertragen und gespeichert (Daten D5). Die Ausgangsdaten E sind ab dem Zeitpunkt t2 zur Weiterverarbeitung in der synchronen Schaltung 2 gültig.

10

15

20

Durch die Erfindung wird insbesondere vermieden, daß die Ausgangsdaten E innerhalb der Datenverarbeitungsdauer TD in die Ausgangsregisterschaltung 5 übertragen werden und damit einen undefinierten Zustand einnehmen können. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn das Taktsignal CK in seiner Taktfrequenz variabel einstellbar ist.

25

30

Der Steuertakt C1 wird durch Öffnen des Schalters 7 mittels des aktivierten Steuersignals W inaktiv geschaltet. Bei Deaktivierung des Steuersignals W ist darauf zu achten, daß keine zusätzlichen Impulse auf dem Steuertakt C1 für die Eingangsregisterschaltung 4 entstehen. Das Signal W wird deswegen in der inaktiven Phase (Low-Phase) des Taktsignals CK deaktiviert und der Schalter 7 in dem inaktiven Zustand des Taktsignals CK geschlossen. Zur Steuerung eines derartigen Zeitablaufs ist die Ablaufsteuerung 6 mit dem Anschluß für das Taktsignal CK verbunden.

35

In der gezeigten Ausführungsform ist die Ablaufsteuerung 6 außerhalb der asynchronen Schaltung 3 angeordnet. Es ist in

einer weiteren Ausführungsform der integrierten Schaltung jedoch auch möglich, daß die Ablaufsteuerung in der asynchronen Schaltung enthalten ist. Dadurch wird die Datenübertragung über die Eingangsregisterschaltung 4 und die Ausgangsregisterschaltung 5 durch die asynchrone Schaltung 3 selbst vorgenommen.

Patentansprüche

1. Integrierte Schaltung

- mit einer synchronen Schaltung (2) und einer asynchronen Schaltung (3),
- mit einer Eingangsregisterschaltung (4), die mit der synchronen Schaltung (2) und der asynchronen Schaltung (3) verbunden ist und die einen Anschluß für einen ersten Steuertakt (C1) zur Steuerung einer Übertragung von Daten aufweist,
- mit einer Ausgangsregisterschaltung (5), die mit der synchronen Schaltung (2) und der asynchronen Schaltung (3) verbunden ist und die einen Anschluß für einen zweiten Steuertakt (C2) zur Steuerung einer Übertragung von Daten aufweist,
- bei der in der Eingangsregisterschaltung (4) Daten der synchronen Schaltung (2) zur Verarbeitung in der asynchronen Schaltung (3) speicherbar sind und in der Ausgangsregisterschaltung (5) Daten der asynchronen Schaltung (3) zur Verarbeitung in der synchronen Schaltung (2) speicherbar sind,
- mit einer Ablaufsteuerung (6), die mit der asynchronen Schaltung (3) verbunden ist, zur Generierung des ersten und zweiten Steuertakts (C1, C2) in Abhängigkeit von einer Datenverarbeitungsdauer (TD) von zu verarbeitenden Daten der asynchronen Schaltung.

25 2. Integrierte Schaltung nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die integrierte Schaltung (1) einen Anschluß für ein Taktsignal (CK) aufweist,
- der Anschluß für das Taktsignal (CK) und der Anschluß für den ersten Steuertakt (C1) über ein steuerbares Schaltmittel (7) miteinander verbunden sind,
- das steuerbare Schaltmittel (7) durch die Ablaufsteuerung (6) steuerbar ist.

35 3. Integrierte Schaltung nach Anspruch 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- der Anschluß für das Taktsignal (CK) mit der synchronen Schaltung (2) verbunden ist zur Steuerung des Betriebs der synchronen Schaltung,
 - die Taktfrequenz des Taktsignals (CK) variabel einstellbar
- 5 ist.

4. Integrierte Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablaufsteuerung (6) in der asynchronen Schaltung (3) enthalten ist.

10

5. Integrierte Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die asynchrone Schaltung (3) eine Speicherschaltung (8) vom

15 Typ DRAM enthält.

6. Verfahren zum Betrieb einer integrierten Schaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

- 20 - der erste Steuertakt (C1) zur Übertragung von Daten (DA1) von der synchronen Schaltung (2) in die Eingangsregisterschaltung (4) aktiv geschaltet wird, die Daten von der Eingangsregisterschaltung (4) in die asynchrone Schaltung (3) übertragen werden und in der asynchronen Schaltung verarbeitet werden,
- 25

- der erste Steuertakt (C1) innerhalb der Datenverarbeitungsdauer (TD) der asynchronen Schaltung durch die Ablaufsteuerung (6) inaktiv geschaltet wird,

- der zweite Steuertakt (C2) bei oder nach Ende der Datenverarbeitungsdauer (TD) der asynchronen Schaltung die Übertragung der verarbeiteten Daten (DA2) in die Ausgangsregisterschaltung (5) auslöst.

30

7. Verfahren nach Anspruch 6,

- 35
- dadurch gekennzeichnet, daß
- der erste Steuertakt (C1) durch Öffnen eines Schaltmittels (7), über das ein Anschluß für ein Taktsignal (CK) und der

Anschluß für den ersten Steuertakt (C1) miteinander verbindbar sind, inaktiv geschaltet wird,

- das Taktsignal (CK) einen aktiven oder inaktiven Zustand aufweist,

- 5 - das Schaltmittel (7) durch die Ablaufsteuerung (6) in einem inaktiven Zustand des Taktsignals (CK) geschlossen wird.

Zusammenfassung

Integrierte Schaltung mit einer synchronen und asynchronen Schaltung sowie Verfahren zum Betrieb einer solchen integrierten Schaltung

Eine integrierte Schaltung weist eine synchrone Schaltung (2) und eine asynchrone Schaltung (3) auf. Eine taktgesteuerte Eingangsregisterschaltung (4) und Ausgangsregisterschaltung (5) zur Speicherung von Daten sind jeweils mit der synchronen Schaltung (2) und der asynchronen Schaltung (3) verbunden. Es werden Daten von der synchronen Schaltung (2) in die Eingangsregisterschaltung (4) und von dort in die asynchrone Schaltung (3) übertragen und in der asynchronen Schaltung verarbeitet. Verarbeitete Daten (DA2) werden in die Ausgangsregisterschaltung (5) übertragen. Eine Ablaufsteuerung (6) dient zur Generierung eines jeweiligen Steuertakts (C1, C2) für die Registerschaltungen in Abhängigkeit von der Datenverarbeitungsdauer (TD) der asynchronen Schaltung. Es wird dadurch ein hoher Datendurchsatz zwischen der synchronen Schaltung (2) und der asynchronen Schaltung (3) unabhängig von einer Taktfrequenz der synchronen Schaltung ermöglicht.

Figur 1

Bezugszeichenliste

	1	integrierte Schaltung
	2	synchrone Schaltung
5	3	asynchrone Schaltung
	4	Eingangsregisterschaltung
	5	Ausgangsregisterschaltung
	6	Ablaufsteuerung
	7	Schalter
10	8	Speicherschaltung
	CK	Taktsignal
	C1, C2	Steuertakt
	W	Steuersignal
	DA1, DA2	Daten
15	D4, D5	Daten
	A, B, C, D	Eingangsdaten
	E	Ausgangsdaten
	TD	Datenverarbeitungsdauer
	P1, P2	Taktperiode
20	t1, t2	Zeitpunkt

1/1

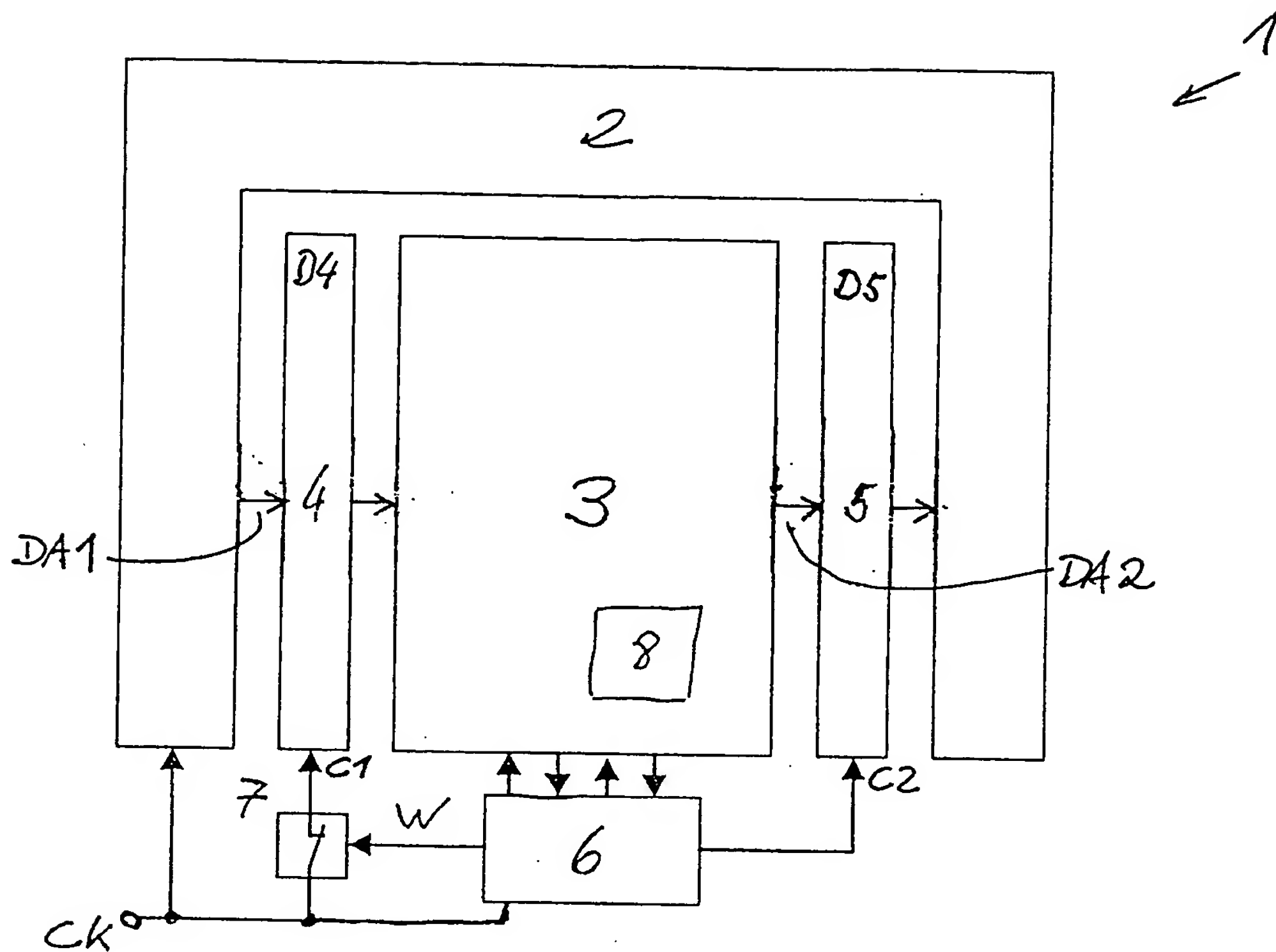


Fig. 1

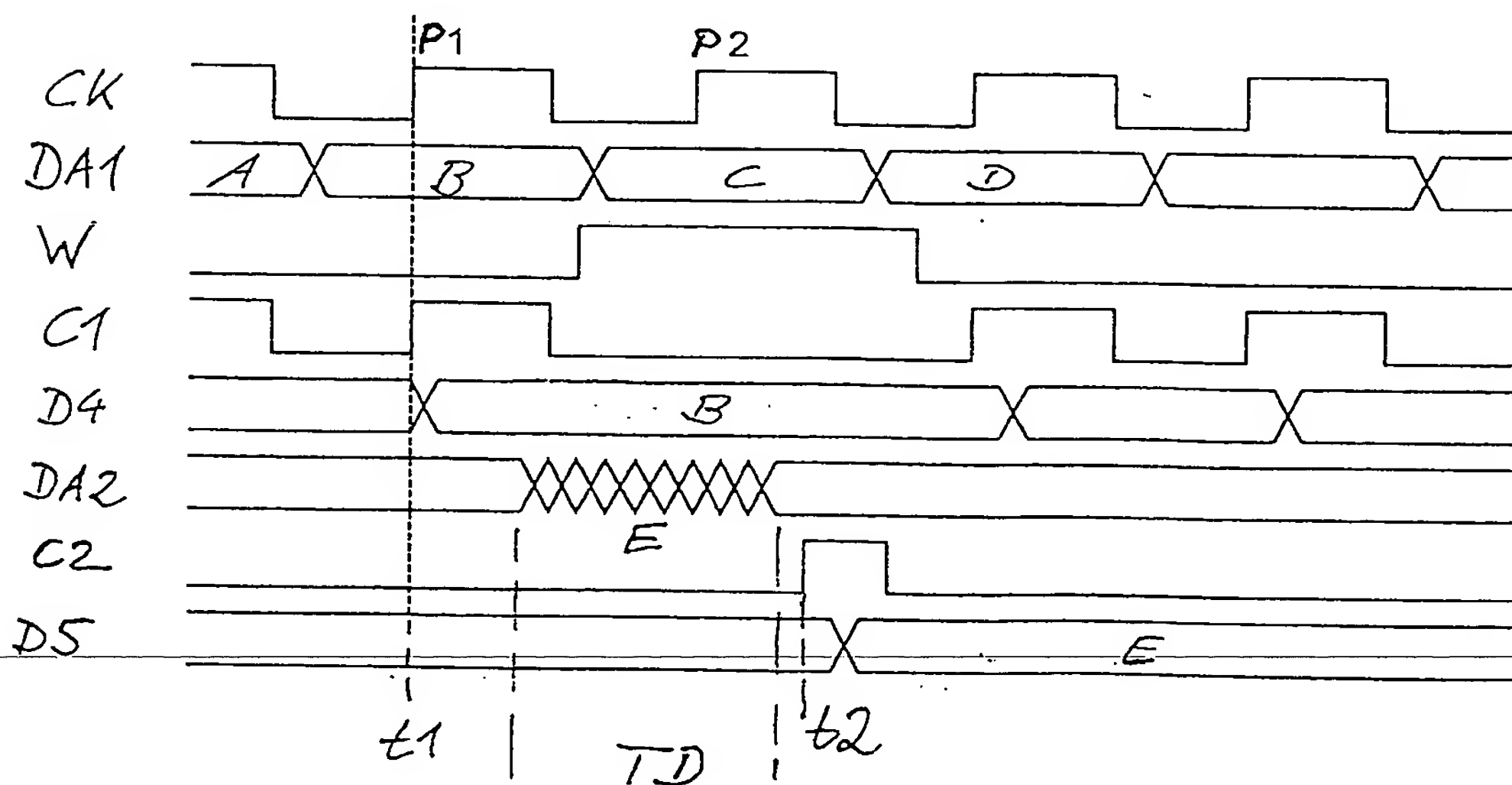


Fig. 2